

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-128874
(43)Date of publication of application : 16.05.1997

51)Int.Cl. G11B 19/04

21)Application number : 08-231602 (71)Applicant : SONY CORP
22)Date of filing : 02.09.1996 (72)Inventor : TAWARA KATSUMI
KOYANAGI HIDEKI
YAGASAKI YOICHI
FUJINAMI YASUSHI

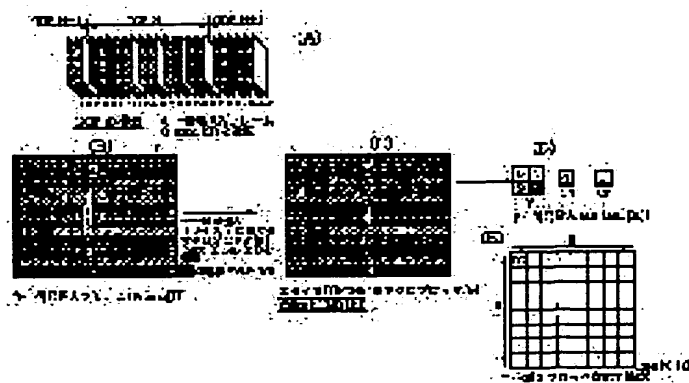
30)Priority number : 07225038 Priority date : 01.09.1995 Priority country : JP

54) DATA RECORDING DEVICE AND METHOD THEREFOR, PROTECTION DEVICE AGAINST ILLEGAL COPY, AND DATA

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely protect digital data from illegal copying by writing a key against illegal copying in a part of a fixed length code area specified in syntax of a recording data bit stream.

SOLUTION: A key data is written in an area of a fixed length code area to protect against illegal copy. Namely, prescribed pictures (pictures B) are selected from GOP (group of pictures) consisting of multiple pictures (15 slices). A macro block at a prescribed position in a macro block comprising each slice of the pictures B consisting of multiple pictures is selected (this is enclosed in box in black). This block (16×16 pixels) are constituted of four blocks, and color difference data Cb, Cr is constituted of one block (4 or 5). One of these macro blocks is selected. This block consists of 8×8 data



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-128874

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl.⁸

G 1 1 B 19/04

識別記号

5 0 1

庁内整理番号

F I

C 1 1 B 19/04

技術表示箇所

5 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-231602

(22) 出願日 平成8年(1996)9月2日

(31) 優先権主張番号 特願平7-225038

(32) 優先日 平7(1995)9月1日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 田原 勝己

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 小柳 秀樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 矢ヶ崎 陽一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

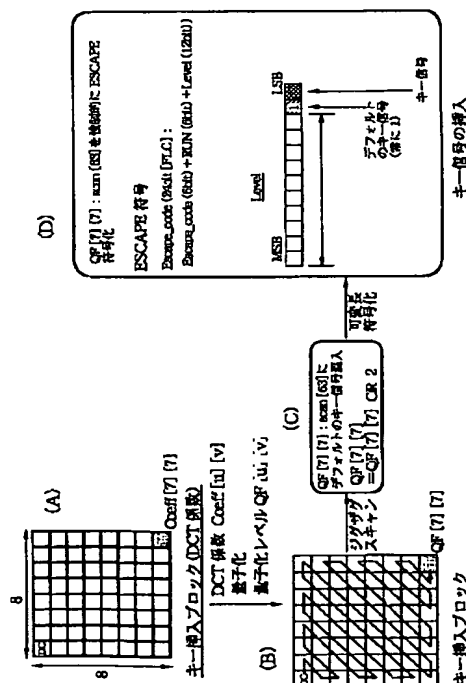
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ記録装置および方法、不正コピー防止装置および方法、並びにデータ記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 デジタルデータの不正コピーを確実に防止する。

【解決手段】 予め設定されている所定のブロックの最後にスキャンされる量子化レベル QF [7] [7] のデータを強制的に ESCAPE 符号化する。そして、そのうちの Level の LSB から2番目のビットを "1" に設定し、LSB をキーデータに対応する値に設定する。n 個のブロックにより、n ビットのキーデータが得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録データを記録媒体に記録するデータ記録装置において、
前記記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定する指定手段と、
前記指定手段により指定された前記固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込む書き込み手段とを備えることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項2】 前記記録データは、画像データであり、
前記書き込み手段は、複数の画像の前記記録データに分散して前記キーデータを書き込むことを特徴とする請求項1に記載のデータ記録装置。

【請求項3】 前記書き込み手段により前記キーデータが書き込まれた記録データを前記記録媒体に記録する記録手段をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載のデータ記録装置。

【請求項4】 前記記録データのビットストリームから前記キーデータを検出する検出手段と、
前記検出手段の検出結果に対応して、前記書き込み手段の動作を制御する制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項3に記載のデータ記録装置。

【請求項5】 前記ビットストリームはMPEG標準に準拠したビットストリームであり、
前記指定手段は、所定のGOPに属する所定のピクチャの所定のブロックのDCT係数に対応する量子化レベル表す固定長符号を指定し、
前記書き込み手段は、指定された前記固定長符号のLSBに前記キーデータを書き込むことを特徴とする請求項1に記載のデータ記録装置。

【請求項6】 前記ピクチャは、Bピクチャであることを特徴とする請求項5に記載のデータ記録装置。

【請求項7】 所定のパターンを記憶する記憶手段をさらに備え、
前記指定手段は、記憶されている前記パターンに対応して指定を行うことを特徴とする請求項1に記載のデータ記録装置。

【請求項8】 記録データを記録媒体に記録するデータ記録方法において、
前記記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定し、
指定された前記固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込むことを特徴とするデータ記録方法。

【請求項9】 入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出する検出手段と、
前記検出手段の検出結果を表示する表示信号を発生する発生手段とを備えることを特徴とする不正コピー防止装置。

【請求項10】 入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出し、
その検出結果を表示させることを特徴とする不正コピー防止方法。

【請求項11】 記録データを量子化する量子化手段と、
前記量子化手段により量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化する符号化手段と、
前記固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定する指定手段と、
を備え、
前記符号化手段は、前記指定手段により指定された前記固定長符号をエスケープ符号化することを特徴とするデータ記録装置。

【請求項12】 記録データを量子化し、
量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化し、
前記固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定し、
指定された前記固定長符号をエスケープ符号化することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項13】 記録データが記録されたデータ記録媒体において、
前記記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータが書き込まれていることを特徴とするデータ記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ記録装置および方法、不正コピー防止装置および方法、並びにデータ記録媒体に関し、特に、デジタルデータを記録したディスクが不正にコピーされるのを防止するようにした、データ記録装置および方法、不正コピー防止装置および方法、並びにデータ記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、ビデオテープレコーダが普及し、放送されている番組をビデオテープに録画し、任意のタイミングにおいて、任意の回数、その番組を再生し、楽しむことができるようになってきた。ビデオテープのレンタルを行う店も増加し、ビデオテープのレンタルを受け、楽しむこともできる。このレンタルのビデオテープが大量に不正にコピーされることを防止するために、種々の提案がなされている。

【0003】また、最近、ビデオデータをデジタル的にディスクやテープに記録する装置も普及しつつある。アナログビデオテープの場合、ビデオ信号がアナログ的に記録再生されるため、コピーを複数回繰り返すと画質が劣化するので、不正にコピーされたビデオテープから、

さらにコピーを行う処理を繰り返すことは、実質的には困難となる。

【0004】これに対して、例えばデジタルビデオディスク（DVD）においては、ビデオデータがデジタル的にディスクに記録されているため、不正にコピーされたディスクから、さらに他のディスクにコピーする処理を繰り返したとしても、原理的には殆ど画質が劣化することはない。そこで、デジタルビデオディスクが不正にコピーされることを防止するのは、アナログビデオテープの不正コピーを防止する場合より、はるかに重要なこととなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】例えば、従来のアナログビデオテープレコーダにおいては、ビデオ信号をコピーするとき、垂直帰線区間にフラグを記録するようにし、このフラグが記録されているビデオ信号のコピーは禁止するようにするなどして、コピーを防止するようにしている。

【0006】しかしながら、デジタル的にビデオ信号を記録する装置の多くは、垂直帰線区間の信号は、実質的な画像を構成しないため、記録媒体に記録しないようにすることが多い。その結果、この方法によっては不正なコピーを確実に防止することができない。

【0007】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、不正なコピーを確実に防止することができるようにするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のデータ記録装置は、記録データを記録媒体に記録するデータ記録装置において、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定する指定手段と、指定手段により指定された固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込む書き込み手段とを備えることを特徴とする。

【0009】請求項8に記載のデータ記録方法は、記録データを記録媒体に記録するデータ記録方法において、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定し、指定された固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込むことを特徴とする。

【0010】請求項9に記載の不正コピー防止装置は、入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出する検出手段と、検出手段の検出結果を表示する表示信号を発生する発生手段とを備えることを特徴とする。

【0011】請求項10に記載の不正コピー防止方法は、入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出し、その検出結果を表示させることを特徴とする。

【0012】請求項11に記載のデータ記録装置は、記

録データを量子化する量子化手段と、量子化手段により量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化する符号化手段と、固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定する指定手段とを備え、符号化手段は、指定手段により指定された固定長符号をエスケープ符号化することを特徴とする。

【0013】請求項12に記載のデータ記録方法は、記録データを量子化し、量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化し、固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定し、指定された固定長符号をエスケープ符号化することを特徴とする。

【0014】請求項13に記載のデータ記録媒体は、記録データが記録されたデータ記録媒体において、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータが書き込まれていることを特徴とする。

【0015】請求項1に記載のデータ記録装置においては、指定手段が、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定し、書き込み手段が、指定手段により指定された固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込む。

【0016】請求項8に記載のデータ記録方法においては、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの領域を指定し、指定された固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込む。

【0017】請求項9に記載の不正コピー防止装置においては、検出手段が、入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出し、発生手段が、検出手段の検出結果を表示する表示信号を発生する。

【0018】請求項10に記載の不正コピー防止方法においては、入力された記録データのビットストリームから不正コピー防止のキーデータを検出し、その検出結果を表示させる。

【0019】請求項11に記載のデータ記録装置においては、量子化手段が、記録データを量子化し、符号化手段が、量子化手段により量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化し、指定手段が、固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定し、符号化手段が、指定手段により指定された固定長符号をエスケープ符号化する。

【0020】請求項12に記載のデータ記録方法においては、記録データを量子化し、量子化されたデータを可変長符号化するとともに、残りのデータを固定長符号化し、固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定し、指定された固定長符号をエスケ

ープ符号化する。

【0021】請求項13に記載のデータ記録媒体においては、記録データのビットストリームのシンタックス内の固定長コードの少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータが書き込まれている。

【0022】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の不正コピーの原理を表している。ビデオデータ、オーディオデータ、テキストデータなどを含むオリジナルソースが、MPEGエンコーダでエンコードされ、磁気テープ、高密度の光磁気ディスク(MD)などのマスタとしての記録媒体に、デジタル的に記録される。このような記録は、一般的に、放送局、スタジオなどで行われる。

【0023】このようにして、正規の記録媒体(マスタ)に記録したデータを、例えば、大量の光ディスクなどに記録して販売するような場合、この正規のマスタがフォーマッタに提供される。フォーマッタは、このマスタに記録されているデータを再生し、ビットストリームを得る。そして、そのビットストリームを原盤に記録し、その原盤からスタンパを作成し、スタンパから大量のレプリカディスク(例えばROMディスク)を製造する。

【0024】フォーマッタは、マスタの記録媒体の提供を受けて、これを再生し、その再生データを記録した大量のディスクを製造する場合、マスタより得られるビットストリーム中に、不正コピーを防止するためのキーデータを記録する。従って、フォーマッタが製造し販売したディスクには、このキーデータが記録されていることになる。

【0025】フォーマッタにより製造されたこれらのディスクは、一般ユーザに売り物として販売される。一般ユーザは、この購入したディスクを、自らが所有するプレーヤで再生する。

【0026】一方、コピーを不正に行う者は、フォーマッタが製造したディスク(売り物としてのディスク)を再生し、磁気テープや高密度の光磁気ディスクに記録して、不正なマスタを生成する。そして、そのマスタをフォーマッタに提供し、フォーマッタに大量のレプリカディスクの製造を依頼する。あるいはまた、売り物としてのディスクをそのままフォーマッタに提供し、大量のディスクの製造を依頼する。

【0027】フォーマッタは、ディスクの製造の依頼を受けたとき、依頼を受けたマスタを再生し、そのビットストリーム中にキーデータが含まれているか否かを調べる。キーデータが含まれていなければ、そのマスタは正規のマスタ(オリジナルソースからのマスタ)であるということになる。これに対して、キーデータが含まれている場合、そのマスタは、フォーマッタが製造したディスクからデータをコピーしたものであることが判る。フォーマッタは、このような不正なマスタに記録されてい

る記録データのディスクの製造を拒絶する。

【0028】ただし、フォーマッタが、この不正なマスタから大量のレプリカディスクを製造し、そのディスクが一般ユーザに販売されれば、一般ユーザは、正規のディスクと同様に、これを再生することが可能となる。

【0029】すなわち、この実施の形態の場合、一般ユーザは、正規のディスクでも、不正にコピーされたディスクでも、再生ができなくなるようなことはなく、不正なコピーの防止は、フォーマッタの責任において実行される。

【0030】このような不正コピー防止のためのキーデータを記録する位置は、例えば、ユーザデータの領域とすることができる。すなわち、MPEG方式においては、ビデオシーケンス(Video Sequence)のシンタックス(Syntax)が図2に示すように規定されており、その中に、`extension_and_user_data`が記述されるようになされている。この`extension_and_user_data`のシンタックスは、図3に示すように規定されている。そして、この`extension_and_user_data`には、`user_data`が記述されるようになされており、この`user_data`のシンタックスは、図4に示すように規定されている。この`user_data`にキーデータを記録するようにすることができる。

【0031】また、別の案として、GOP(group of pictures)のヘッダにキーデータを記録することも考えられる。すなわち、GOPのヘッダのシンタックスは、図5に示すように規定されており、その中に、画像の時、分、秒、フレーム数を表す`time_code`が規定されている。例えばDVDにおいては、この`time_code`と同一の機能を果たす別の`code`がさらに付加されており、この`time_code`は実質的には使用されていない。そこで、この`time_code`を不正コピー防止のためのキーデータとして使用することができる。GOPは、12乃至15フレームで構成されるため、このキーデータは、12乃至15フレームに1回の割合で記録されることになる。

【0032】さらに、他の案としては、スライス(Slice)の量子化レベルを規定するSQUANTをキーデータとして利用することが考えられる。

【0033】すなわち、図6に示すように、MPEG方式においては、ビデオデータは、シーケンス層では、シーケンスヘッダ(Sequence Header: SH)とそれに続くGOPで基本的に構成されている。各GOPは、1枚のIピクチャ、複数のPピクチャ、並びに複数のBピクチャにより構成されている。

【0034】また、各ピクチャは、複数のスライス(Slice)により構成され、各スライスは、所定の画素のマクロブロック(MB: Macroblock)で構

成され、各マクロブロックは、輝度データの場合、4つのブロックにより構成され、色差データCb、Crの場合、1つのブロックにより構成されている。

【0035】これらのデータは、ブロック単位でDCT (Discrete Cosine Transform) 変換 (離散コサイン変換) によりDCT係数に変換され、DCT係数が所定の量子化ステップで量子化レベルに量子化される。

【0036】そして、各Sliceのシンタックスは、図7に示すように規定されており、その中にスライス毎の量子化レベルを規定するSQUANT (quantiser_scale_code) が規定されている。

【0037】これに対して、図8のMacroblockのシンタックスに示すように、各スライスの任意の位置のマクロブロックから量子化レベルを変更することができるようになされている。この量子化レベルは、MQUANT (quantiser_scale_code) として規定される。このMQUANTを規定する場合においては、macroblock_modesのmacroblock_typeにおけるmacroblock_quantに、フラグ"1"を設定するように規定されている。

【0038】すなわち、Macroblock_modesは、図9に示すように、そのシンタックスが規定されており、そのmacroblock_typeは、Iピクチャの場合、図10に示すように、Pピクチャの場合、図11に示すように、そしてBピクチャの場合、図12に示すように、それぞれそのシンタックスが規定されている。

【0039】いずれのピクチャの場合においても、MQUANTを設定するとき、そのmacroblock_quantに1が設定されるようになされている。

【0040】そこで、各スライスの先頭のマクロブロックにおいても、MQUANTを必ず設定するようにすることができる。このようにすると、実質的にSQUANTは不要となる。すなわち、SQUANTに、そのスライスにおける量子化レベルを規定したとしても、そのスライスの先頭のマクロブロックのMQUANTに、量子化レベルが規定されていると、SQUANTの規定は無視される。そこで、実質的に不要となったSQUANTに不正コピー防止のためのキーデータを記録することができる。

【0041】次に、以上のような原理に従って、記録データを記録する装置の構成例について説明する。図13は、エンコーダの構成例を表している。このエンコーダは、図1におけるオリジナルソースから正規のマスタとしてのマスタディスクMDを製造するものである。

【0042】アナログのビデオ信号は、A/D変換され、フレームメモリ1に供給され記憶される。フレームメモリ1に記憶されたビデオデータは、そこから読み出

され、減算器2を介して、DCT回路3に供給される。DCT回路3は、入力されたデータをDCT変換した後、量子化回路4 (量子化手段) に出力する。量子化回路4は、入力されたDCT係数を量子化する。

【0043】量子化回路4より出力されたデータは、VLC回路6 (符号化手段) に供給されるとともに、逆量子回路8に供給され、逆量子化され、IDCT回路9に供給されるようになされている。IDCT回路9は、入力されたデータを逆DCT処理し、加算器10を介して動き補償回路11に出力する。動き補償回路11は、入力されたデータを動きベクトルに対応して動き補償した後、予測メモリ12に動き予測画像データとして記憶させるようになされている。予測メモリ12に記憶されたデータは、減算器2に供給され、フレームメモリ1から供給されるデータから減算されるとともに、加算器10で、IDCT回路9からのデータに加算されるようになされている。

【0044】動きベクトル検出回路13は、フレームメモリ1より出力されたデータの動きベクトルを検出し、その検出結果を動き補償回路11に供給している。

【0045】次に、その動作について説明する。フレームメモリ1より読み出されたデータは、Iピクチャの場合、加算器2を介してそのままDCT回路3に供給される。これに対して、PピクチャまたはBピクチャの場合、予測メモリ12に記憶されている動き予測画像との差分が減算器2において求められ、その差分データがDCT回路3に供給される。

【0046】DCT回路3は、入力されたデータを各マクロブロックのブロック単位でDCT変換し、DCT係数Coeff[u][v]に変換する。量子化回路4は、DCT回路3より供給されたDCT係数Coeff[u][v]を量子化レベルQF[u][v]に変換する。そして、この量子化レベルQF[u][v]をジグザグスキャンする。

【0047】逆量子化回路8は、量子化回路4より出力されたデータを逆量子化する。すなわち、量子化回路4における処理と逆の処理を施す。逆量子化回路8より出力されたデータは、IDCT回路9に入力され、逆DCT処理される。すなわち、DCT回路3における場合と逆の処理が施される。

【0048】IDCT回路9より出力されたデータは、加算器10において予測メモリ12より供給される予測画像データと加算され、差分データから元のデータに戻される。そして、このデータは動き補償回路11に入力される。動き補償回路11には、動きベクトル検出回路13より動きベクトルが入力されており、動き補償回路11は、この動きベクトルに対応してIDCT回路9より入力されたデータの動き補償を施す。そして、動き補償した後のデータを予測メモリ12に供給し、記憶させる。このようにして、予測メモリ12には、動き予測画

像が記憶される。

【0049】一方、VLC回路6は、量子化回路4より入力された量子化レベルQF[u][v]のデータを可変長符号に変換する。また、VLC回路6は、ユーザデータ領域を確保したり、GOPヘッダにtime_codeを付加したり、SQUANT、MQUANTを付加する処理を行う。VLC回路6より出力されたデータは、ビットストリームとして図示せぬ装置に供給され、マスタディスクMD（記録媒体）に記録される。

【0050】図14は、このようにして得られたマスタディスクMDから、そこに記録されているデータを記録した大量のディスクを製造するフォーマットの構成例を表している。この実施の形態においては、マスタディスクMDを再生することにより得られたビットストリームが、VLD（Variable Length Decoder）パーサ31に入力されている。VLDパーサ31は、入力されたデータから、ユーザデータ領域、GOPヘッダのtime_code、SQUANT、MQUANTの位置を検出し、その位置信号とともに、入力されたデータをキー挿入回路36と検出回路33に出力する。

【0051】検出回路33（検出手段）は、VLDパーサ31より供給されたデータに、キーデータが存在するか否かを検出し、その検出結果を制御回路34（制御手段、発生手段）に出力するようになされている。制御回路34は、検出回路33からの入力に対応して、所定の表示を表示回路35に表示させるとともに、記録装置38（記録手段）を制御するようになされている。

【0052】キー挿入回路36（書き込み手段）は、VLDパーサ31からデータが供給されてきたとき、そのuser_data、time_code、またはSQUANTに、キーメモリ37に予め記憶されているキーデータの所定のビットを上書きする。そして、そのデータを記録装置38に出力する。

【0053】記録装置38は、キー挿入回路36より供給されたデータを原盤ODに記録し、この原盤ODからスタンバを作成し、そのスタンバを用いて大量のディスク（ROMディスク）Dを製造するようになされている。

【0054】次に、その動作について説明する。フォーマットにおいては、マスタディスクMDの提供を受けると、これを再生し、ビットストリームを得る。そして、このビットストリームをVLDパーサ31に供給する。VLDパーサ31は、入力されたビットストリームから、user_data、time_code、またはSQUANTの位置を検出し、その位置信号を、入力されたデータとともに出力する。検出回路33は、この位置信号とデータの入力を受け、そのuser_data、time_code、またはSQUANTを読み取り、読み取った結果を制御回路34に出力する。

【0055】制御回路34は、検出回路33よりnビット分の検出データが供給されたとき、そのnビット分のデータをキーメモリ37に予め記憶されているキーデータと比較する。検出回路33が検出したnビットのデータがキーメモリ37に予め記憶されているnビットのキーデータと一致しないとき、現在入力されているビットストリームは、正規のマスタからのビットストリームであることを表す旨を表示回路35に表示させる。また、記録装置38を制御し、記録動作を実行させる。

【0056】すなわち、このときキー挿入回路36は、VLDパーサ31より入力されるデータの、user_data、time_code、またはSQUANTに、キーメモリ37に記憶されているキーデータを挿入する。記録装置38は、キー挿入回路36より供給されるデータを原盤ODに記録する。そして、この原盤ODからスタンバを作成し、そのスタンバから大量のレプリカディスクDを製造する。

【0057】このようにして製造されるディスクDには、キー挿入回路36で挿入されたキーデータが記録されていることになる。

【0058】一方、制御回路34は、検出回路33が検出したnビットのデータがキーメモリ37に予め記憶されているキーデータと一致する場合、表示回路35にその旨を表示させるとともに、記録装置38を制御し、記録動作を禁止させる。これにより、大量に製造されたディスクDに記録されているデータがコピーされ、さらに大量のディスクが製造されることが防止される。

【0059】なお、上記実施の形態では、VLDパーサ31により、ビットストリームを復号せずにuser_data、time_code、SQUANTなどの位置を検出するようにしたが、復号してから検出するようにしてもよい。

【0060】以上の3つの方法は、それぞれ固定長領域のヘッダにキーデータを記録するものである。従って、不正コピーを効果的に防止するには、必ずしも充分とは言えない面がある。

【0061】そこで本実施の形態においては、図15と図16にその原理を示すように、不正コピー防止のためのキーデータを固定長コードの領域に記録するようにする。

【0062】すなわち、図15（A）に示すように、複数（この実施の形態の場合15枚）のピクチャにより構成されているGOPの中から、予め設定されている所定のピクチャ（この実施の形態の場合、Bピクチャ）が選択される。

【0063】図15（B）に示すように、複数のスライス（Slice）により構成されているBピクチャの各スライスを構成するマクロブロックのうち、予め設定されている所定の位置のマクロブロックがキーデータ挿入のためのマクロブロックとして選択される。図15

(C)においては、黒い四角形で、この選択されたマクロブロックが示されている。

【0064】このマクロブロック(16×16画素)は、図15(D)示すように、その輝度データは、4個のブロック(図15(D)においては、番号0乃至番号3を付して示してある)で構成されており、色差データCb、Crは、1個のブロック(図15(D)においては、番号4または番号5を付して示してある)で構成されている。

【0065】そして、さらに、このマクロブロックのうちの1つのブロックが選択される。このブロックは、図15(E)に示すように、8×8画素のデータで構成されており、各画素データは、DCT係数Coeff[u][v]に変換される。

【0066】さらに、図16(A)と図16(B)に示すように、この8×8画素のDCT係数は、所定の量子化ステップで量子化される。すなわち、DCT係数Coeff[u][v]は、量子化レベルQF[u][v]に変換される。

【0067】そして、この量子化レベルQF[u][v]は、図16(B)に示すように、予め設定されている所定の順序に従ってジグザグスキャンされる。このジグザグスキャンの順序(scan[0]乃至scan[63])は、直流成分(DC成分)を含む量子化レベルから、順次高周波成分を含む量子化レベルの順番になるように設定されている。

【0068】そして、この実施の形態の場合、選択されたブロックの8×8個の量子化レベルQF[u][v]のうち、最も周波数の高い成分に対応するQF[7][7](scan[63])がキーデータを挿入するためのエリアとして選択される。

【0069】そして、選択されたエリア(scan[63])と値2の論理和が演算される。すなわち、次式が演算される。

$QF[7][7] = QF[7][7] \text{ OR } 2$

【0070】この演算により、2進数において、LSBより1つだけ上位のビットの値を常に1に設定する。後述するように、この実施の形態においては、予め定められているブロックの量子化レベルQF[7][7]をエスケープ符号として符号化する。MPEG方式においては、このエスケープ符号のLevelを0とすることが禁止されている。そこで、QF[7][7]が0であり、かつ、そのブロックに書き込まれるキーデータが0であったとしても、エスケープ符号のLevelが0にならないようにしているのである。これにより、そのブロックには、QF[7][7]のデータを必ず存在させるようにすることができ、かつ、そこに、固定長符号(FLC: Fixed Length Codes)を必ず存在させることができる。

【0071】このように、下から2ビット目を1に設定

した量子化レベルQF[7][7]は、図16(D)に示すように、強制的にエスケープ(ESCAPE)符号化される。このESCAPE符号は、固定長符号とされる。例えば、24ビットのESCAPE符号は、次式で規定される。

$Escape_code(6bit) + RUN(6bit) + Level(12bit)$

【0072】ここで、Escape_codeは、エスケープコードであることを表す6ビットの値(例えば、000001)を表し、RUNは、先行する0の係数の個数を表し、Levelは、非0の量子化係数の値を表している。

【0073】そして、この実施の形態においては、レベル(Level)のLSBは、キーデータに置き換えられる。図16(C)を参照して説明したように、Levelの下から2番目のビットは、1(以下、このデータを、デフォルトキーとも称する)に設定されているため、結局12ビットで構成されるLevelのうち、下位2ビットが本来のデータとは異なるデータに置換されることになる(ただし、置換後のデータが、置換前のデータと実質的に同一である場合もある)。

【0074】12ビットのLevelのうち、下位2ビットのみがキーデータとデフォルトキー(以下、特に区別する必要がない場合、これらをまとめてキーデータと称する)に置換されるに過ぎないので、このLevelをデコードして生成される画像のノイズは、人間の目には殆ど判らないものである。

【0075】しかしながら、本来の画像データをキーデータに置換しているため、ミスマッチの原因になる。特に、IピクチャまたはPピクチャに、このキーデータを挿入するようにすると、そのIピクチャまたはPピクチャを予測画像とするピクチャに誤差が蓄積する。これに対してBピクチャは、他のピクチャの予測画像とされることはない。そこで、キーデータは、Bピクチャに記述するようにすることが好ましい。

【0076】このようにすると、1個のブロックにおいて、1ビットのキーデータが得られることになる。そこで、n個の各ブロックに1ビットずつキーデータを記録するようにする。再生時、図17に示すように、n個のブロックからの1ビットずつのキーデータを合成して、nビットのキーデータとする。

【0077】なお、上記実施の形態においては、デフォルトキーを生成するために、QF[7][7]と値2との論理和を演算するようにしたが、QF[7][7]に値2を加算するようにしてもよい。ただし、この場合、QF[7][7]のLSBから2ビット目が0であるとき、論理和を演算する場合と同一の結果が得られるが、1であるとき、3ビット目以降の論理が影響を受けることになる。

【0078】次に、以上のような原理に従って、量子化

レベルQF[7][7]をエスケープ符号化して記録データを記録する装置の構成例について説明する。図18は、エンコーダの構成例を表している。その基本的構成は、図13における場合と同様であるが、この実施の形態においては、量子化回路4とVLC回路6の間に演算回路5が配置されている。演算回路5は、パターンROM7(指定手段)に記憶されている位置のブロックの量子化レベルQF[u][v]のLSBから2ビット目を"1"に変換する処理を行う。その他のビットのデータは、そのまま出力される。

【0079】次に、その動作について説明する。フレームメモリ1より読み出されたデータは、Iピクチャの場合、加算器2を介してそのままDCT回路3に供給される。これに対して、PピクチャまたはBピクチャの場合、予測メモリ12に記憶されている動き予測画像との差分が減算器2において求められ、その差分データがDCT回路3に供給される。

【0080】DCT回路3は、入力されたデータを各マクロブロックのブロック単位でDCT変換し、DCT係数Coeff[u][v]に変換する。すなわち、DCT回路3は、図15(C)乃至(E)および図16(A)に示す処理を実行する。

【0081】量子化回路4は、DCT回路3より供給されたDCT係数Coeff[u][v]を量子化レベルQF[u][v]に変換する。そして、図16(B)に示すように、この量子化レベルQF[u][v]をジグザグスキャンする。

【0082】演算回路5は、量子化回路4からマクロブロック単位で、量子化レベルQF[u][v]が入力されたとき、その中のブロックが、キーデータを挿入するブロックとして、パターンROM7に予め記憶されているブロックであるかを判定する。そして、パターンROM7に予め記憶されているブロックである場合、そのブロックのジグザグスキャンの最後のデータ、すなわちscan[63]のデータQF[7][7]を抽出する。そして、そのデータQF[7][7]と値2の論理和を演算する。量子化回路4より入力されたデータがパターンROM7に記憶されていないブロックのデータである場合、演算回路5は、特別の処理を施すことなく、そのデータをそのまま出力する。

【0083】逆量子化回路8は、演算回路5より出力されたデータを逆量子化する。すなわち、量子化回路4における処理と逆の処理を施す。逆量子化回路8より出力されたデータは、IDCT回路9に入力され、逆DCT処理される。すなわち、DCT回路3における場合と逆の処理が施される。

【0084】IDCT回路9より出力されたデータは、加算器10において予測メモリ12より供給される予測画像データと加算され、差分データから元のデータに戻される。そして、このデータは動き補償回路11に入力

される。動き補償回路11には、動きベクトル検出回路13より動きベクトルが入力されており、動き補償回路11は、この動きベクトルに対応してIDCT回路9より入力されたデータの動き補償を施す。そして、動き補償した後のデータを予測メモリ12に供給し、記憶させる。このようにして、予測メモリ12には、動き予測画像が記憶される。

【0085】一方、VLC回路6は、演算回路5より入力された量子化レベルQF[u][v]のデータを可変長符号に変換する。このとき、VLC回路6は、パターンROM7に予め記憶されているブロック(演算回路5においてLSBから2ビット目を1に設定したブロック)については、そのscan[63]のデータをESCAPE符号として処理する。すなわち、図16(D)に示すように、

Escape_code+RUN+Level

としてコード化する。VLC回路6により可変長符号化されたデータは、ビットストリームとして図示せぬ装置に供給され、マスタディスクMD(記録媒体)に記録される。

【0086】図19は、このようにして得られたマスタディスクMDから、そこに記録されているデータを記録した大量のディスクを製造するフォーマットの構成例を表している。この実施例においては、VLDパーサー31に、パターンROM32(指定手段)に記憶されているパターンデータが供給されるようになっている。このパターンROM32に記憶されているパターンは、図18のパターンROM7に記憶されているパターンと同一のパターンである。その他の構成は、図14における場合と同様である。

【0087】次に、その動作について説明する。フォーマットにおいては、マスタディスクMDの提供を受けると、これを再生し、ビットストリームを得る。そして、このビットストリームをVLDパーサー31に供給する。VLDパーサー31は、入力されたビットストリームから、パターンROM32に予め登録されているブロックの位置を検出し、その位置信号と、入力されたデータを出力する。検出回路33は、この位置信号とデータの入力を受け、そのブロックのscan[63]のLSBを読み取り、読み取った結果を制御回路34に出力する。

【0088】制御回路34は、検出回路33よりnビット分の検出データが供給されたとき、そのnビット分のデータをキーメモリ37に予め記憶されているキーデータと比較する。検出回路33が検出したnビットのデータがキーメモリ37に予め記憶されているnビットのキーデータと一致しないとき、現在入力されているビットストリームは、正規のマスタからのビットストリームであることを表す旨を表示回路35に表示させる。また、記録装置38を制御し、記録動作を実行させる。

【0089】すなわち、このときキー挿入回路36（書き込み手段）は、VLDパーサー31からデータが供給されてきたとき、その位置信号で指定されるブロックのscan[63]のESCAPE符号のうち、LevelのLSBに、キーメモリ37に予め記憶されているキーデータの所定のビットを上書きする。記録装置38は、キー挿入回路36より供給されるデータを原盤ODに記録する。そして、この原盤ODからスタンパを作成し、そのスタンパから大量のレプリカディスクDを製造する。

【0090】このようにして製造されるディスクDには、キー挿入回路36で挿入されたキーデータが記録されていることになる。

【0091】一方、制御回路34は、検出回路33が検出したnビットのデータがキーメモリ37に予め記憶されているキーデータと一致する場合、表示回路35にその旨を表示させるとともに、記録装置38を制御し、記録動作を禁止させる。これにより、大量に製造されたディスクDに記録されているデータがコピーされ、さらに大量のディスクが製造されることが防止される。

【0092】図20は、図14または図19に示すフォーマットにより製造されたディスクDを再生するプレーヤの構成例を表している。この実施例においては、ディスクDを再生して得られたビットストリームがVLD61に入力され、可変長復号化処理されるようになされている。VLD61の出力は、逆量子化回路62に入力され、逆量子化されるようになされている。逆量子化回路62の出力は、IDCT回路63に供給され、IDCT処理されるようになされている。

【0093】加算器64は、IDCT回路63より供給されたデータと、予測メモリ66に予め記憶されている予測画像データとを加算し、図示せぬCRTなどの表示装置に出力するようになされている。また、加算器64の出力するデータは、動き補償回路65において、動き補償された後、予測メモリ66に予測画像として記憶されるようになされている。

【0094】次に、その動作について説明する。ディスクDより再生され、出力されたビットストリームは、VLD61に入力され、可変長復号化処理される。逆量子化回路62は、VLD61より入力された可変長復号化データを逆量子化して、IDCT回路63に出力する。IDCT回路63は、入力されたデータをIDCT処理し、加算器64に出力する。加算器64は、予測メモリ66より読み出された予測画像データとIDCT回路63より供給されたデータとを加算し、図示せぬCRTなどに出力し、表示させる。

【0095】また、加算器64の出力するデータは、動き補償回路65で動き補償された後、予測メモリ66に供給され、予測画像として記憶される。

【0096】なお、動き補償回路65が動き補償を行う

上において必要な動きベクトルは、ビットストリームから分離抽出される。

【0097】本実施例は、次のような特徴を有する。

【0098】（1）MPEG Videoとしての規格を満足している。

【0099】（2）ビットストリーム中にキーデータを挿入するので、エンコーダにおける処理が基本的に不要となる（エンコーダにおけるパターンROM7（図18）は、エンコーダの製造時に組み込んでおくことができる）。その結果、不正コピーをより確実に防止することができる。何故ならば、通常、エンコーダは、スタジオ等に載置され、その数も比較的多くなる。これに対して、ディスクを大量に製造するフォーマットは、比較的規模の大きな設備を必要とし、通常、メカなどが所有し、その数はエンコーダよりはるかに少ない。

【0100】（3）FLC中にキーデータを挿入するので、ビットストリームの長さが変化しない。VLC中にキーデータを挿入するようにすると、ビットストリームの長さが変化するので、エンコーダ側が、デコーダ側のバッファとして想定しているVBV（Video Buffering Verifier）バッファのアンダフローとオーバフローを防止することができなくなる。

【0101】（4）FLC中の下位のビットを書き換えるだけなので、画像に与えるノイズは実質的には、無視することができる。また、オーバヘッドの増加も殆どない。

【0102】（5）データ中にキーデータが存在するため、キーデータの解釈が困難である。

【0103】なお、上記実施例においては、キーデータをnビットにより構成するようにしたが、このnビットのデータは、1つの画面（ピクチャ）内に配置するようにしてもよいし、複数の画面（ピクチャ）内に分散して配置するようにすることもできる。

【0104】また、上記実施例においては、所定のブロックをパターンROMに予め記憶するようにしたが、このパターンは、必要に応じて、適宜変更するようにすることもできる。

【0105】また、上記実施例においては、所定のブロックをパターンROMに予め記憶するようにしたが、演算により求めるようにすることも可能である。

【0106】

【発明の効果】以上の如く請求項1に記載のデータ記録装置および請求項8に記載のデータ記録方法によれば、記録データのビットストリームのシンタックス内の指定された固定長コードの領域の少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込むようにしたので、不正コピーを確実に防止することが可能となる。

【0107】請求項9に記載の不正コピー防止装置および請求項10に記載の不正コピー防止方法によれば、記録データのビットストリームから不正コピー防止のキー

データを検出し、その検出結果に対応する表示を行うようにしたので、確実に不正コピーを防止することが可能となる。

【0108】請求項11に記載のデータ記録装置および請求項12に記載のデータ記録方法によれば、固定長符号のうち、不正コピー防止のキーデータを書き込むものを指定し、指定された固定長符号をエスケープ符号化するようにしたので、簡単かつ確実に、不正コピーを防止することが可能となる。

【0109】請求項13に記載のデータ記録媒体によれば、ビットストリームのシンタックス内の固定長コードの少なくとも一部に、不正コピー防止のキーデータを書き込むようにしたので、そのデータ記録媒体から不正なコピーが行われることを確実に防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における不正コピー防止の原理を説明する図である。

【図2】Video Sequenceのシンタックスを説明する図である。

【図3】Extension and user dataのシンタックスを説明する図である。

【図4】User dataのシンタックスを説明する図である。

【図5】Group of pictures headerのシンタックスを説明する図である。

【図6】シーケンス層からブロック層までのデータの構成を説明する図である。

【図7】Sliceのシンタックスを説明する図である。

【図8】Macroblockのシンタックスを説明する図である。

【図9】Macroblock modesのシンタックスを説明する図である。

【図10】IピクチャにおけるVariable length codes formacroblock_typeのシンタックスを説明する図である。

【図11】PピクチャにおけるVariable length codes formacroblock_typeのシンタックスを説明する図である。

【図12】BピクチャにおけるVariable length codes formacroblock_typeのシンタックスを説明する図である。

【図13】本発明のデータ記録装置を応用したエンコーダの構成例を示すブロック図である。

【図14】本発明のデータ記録装置を応用したフォーマットの構成例を示すブロック図である。

【図15】本発明のキーデータの記録の原理を説明する図である。

【図16】図15に続く図である。

【図17】本発明のキーデータの構成を説明する図である。

【図18】本発明のデータ記録装置を応用したエンコーダの他の構成例を示すブロック図である。

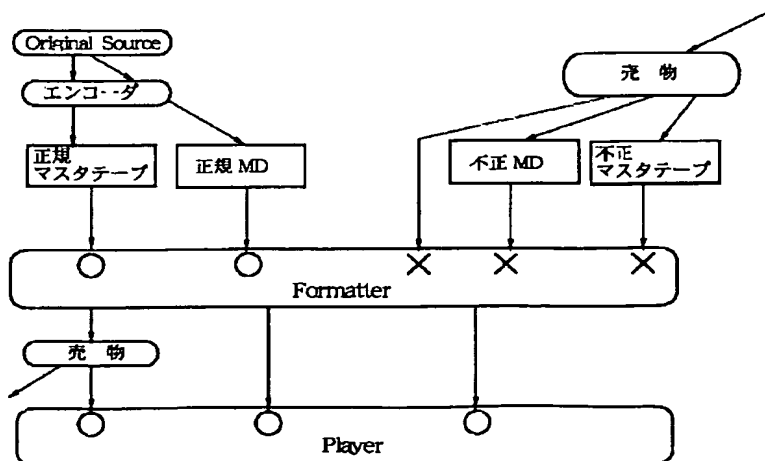
【図19】本発明のデータ記録装置を応用したフォーマットの他の構成例を示す図である。

【図20】本発明のデータ記録媒体を再生するプレーヤの構成例を示すブロック図である。

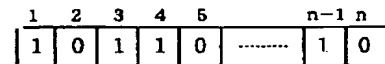
【符号の説明】

5 演算回路, 7 パターンROM, 31 VLDパーサー, 32 パターンROM, 33 検出回路, 34 制御回路, 35 表示回路, 36 キー挿入回路, 37 キーメモリ, 38 記録装置

【図1】



【図17】



【図2】

Video Sequence

video_sequence()	No. of bits	Mnemonic
next_start_code()		
sequence_header()		
if (nextbits() != extension_start_code) {		
sequence_extension()		
do {		
extension_and_user_data(0)		
do {		
if (nextbits() == group_start_code) {		
group_of_pictures_header()		
extension_and_user_data(1)		
}		
picture_header()		
picture_coding_extension()		
extensions_and_user_data(2)		
picture_data()		
} while ((nextbits() == picture_start_code)		
(nextbits() == group_start_code))		
} if (nextbits() != sequence_end_code) {		
sequence_header()		
sequence_extension()		
}		
} while (nextbits() != sequence_end_code)		
} else {		
/* ISO/IEC 11172-2 */		
}		
sequence_end_code	32	bslbf
}		

【図4】

User data

user_data()	No. of bits	Mnemonic
user_data_start_code	32	bslbf
while (nextbits() != '000 000 000 000 000 000')		
user_data	8	uimbsf
}		
next_start_code()		
}		

【図3】

Extension and user data

extension_and_user_data(i)	No. of bits	Mnemonic
while ((nextbits() == extension_start_code)		
(nextbits() == user_data_start_code)) {		
if ((i == 1) && (nextbits() == extension_start_code))		
extension_data(i)		
if (nextbits() == user_data_start_code)		
user_data()		
}		
}		

【図5】

Group of pictures header

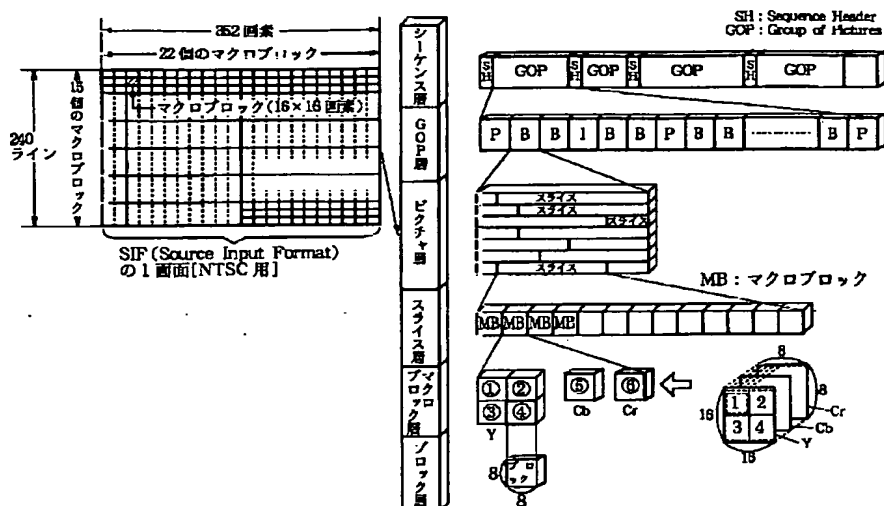
Group_of_pictures_header()	No. of bits	Mnemonic
group_start_code	32	bslbf
seq_mode	5	bslbf
closed_gop	1	uimbsf
broken_link	1	uimbsf
next_start_code()		
}		

【図7】

Slice

slice()	No. of bits	Mnemonic
slice_start_code	32	bslbf
if (vertical_size > 2800)		
slice_vertical_position_extension	3	uimbsf
if (<sequence_scalable_extension() is present in the bitstream>)		
{		
if (scalable_mode == "data partitioning")		
priority_breakpoint	7	uimbsf
}		
sequence_scalable_mode	5	uimbsf
if (nextbits() == '1') {		
intra_slice_flag	1	bslbf
intra_slice	1	uimbsf
reserved_bits	7	uimbsf
while (nextbits() == '1') {		
extra_bit_slice /* with the value '1' */	1	uimbsf
extra_information_slice	8	uimbsf
}		
}		
extra_bit_slice /* with the value '0' */	1	uimbsf
do {		
macroblock()		
} while (nextbits() != '000 0000 0000 0000 0000')		
next_start_code()		
}		

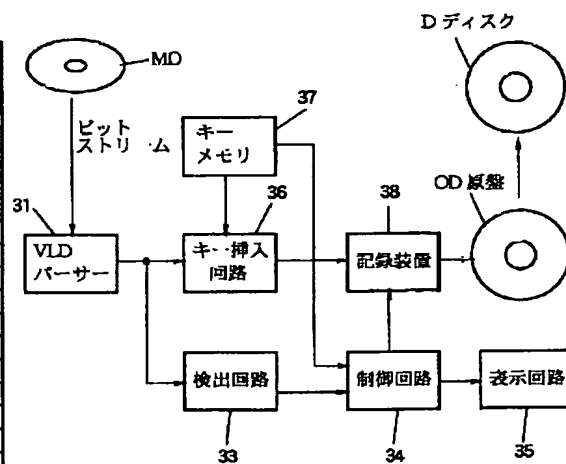
【図6】



【図8】

Macroblock	No. of bits	Mnemonic
macroblock () {		
while (nextbits () = "0000 0001 000")		
macroblock_escape	11	bslbf
macroblock_address_increment	1-11	vlclbf
macroblock_motion_vectors		
if (macroblock_motion_forward)		
macroblock_motion_vectors		
if (macroblock_motion_backward)		
macroblock_motion_vectors		
if (macroblock_intra && concealment_motion_vectors)		
marker_bit	1	bslbf
if (macroblock_pattern)		
coded_block_pattern ()		
for (i=0; i<block_count; i++) {		
block (i)		
}		
}		

【図14】



フォーマット

【図9】

Macroblock modes

macroblock_modes()	No. of bits	Mnemonic
macroblock_type	13	vbcbt
if ((spatial_temporal_weight_code_flag == 1) && (spatial_temporal_weight_code_table_index != '00')) {		
spatial_temporal_weight_code	2	uimsbf
}		
if (macroblock_motion_forward macroblock_motion_backward) {		
if (picture_structure == 'frame') {		
if (frame_pred_frame_dct == 0)		
frame_motion_type	2	uimsbf
} else {		
field_motion_type	2	uimsbf
}		
}		
if ((picture_structure != "Frame picture") && (frame_pred_frame_dct == 0) && (macroblock_intra macroblock_pattern)) {		
dct_type	1	uimsbf
}		
}		

【図10】

Variable length codes for macroblock_type in I-pictures

macroblock_type VLC code		
	macroblock_type	
	macroblock_motion_forward	
	macroblock_motion_backward	
	macroblock_pattern	
	macroblock_intra	
	spatial_temporal_weight_code_flag	
	permitted spatial_temporal_weight_classes	
	Description	
1	0 0 0 0 1 0	Intra
01	1 0 0 0 1 0	Intra Quant

【図11】

Variable length codes for macroblock_type in P-pictures

macroblock_type VLC code		
	macroblock_type	
	macroblock_motion_forward	
	macroblock_motion_backward	
	macroblock_pattern	
	macroblock_intra	
	spatial_temporal_weight_code_flag	
	permitted spatial_temporal_weight_classes	
	Description	
1	0 1 0 1 0 0	MC, Coded
01	0 0 0 1 0 0	No MC, Coded
001	0 1 0 0 0 0	MC, Not Coded
00011	0 0 0 0 1 0	Intra
11110	1 1 0 1 0 0	MC, Coded Quant
11101	1 0 0 1 0 0	No MC, Coded Quant
11001	1 0 0 0 1 0	Intra Quant

(A) GOP N-1, GOP N+1, GOP N

(B) GOP の構造
キー信号挿入フレーム (Frame [I]) を選択

(C) スライス [I] におけるマクロブロック [k]
(Slice [I], MB [k])

(D) キー信号挿入 MB (MB [K])
Y, Cb, Cr

(E) キー挿入ブロック (DCT 係数)

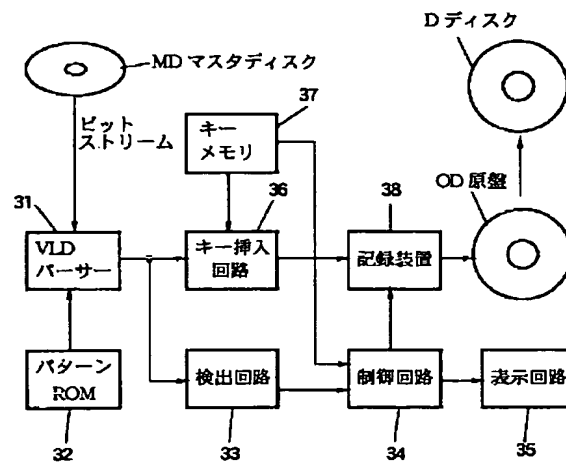
(A) キー挿入ブロック (DCT 係数)

(B) DCT 係数 $Coeff[u][v]$
量子化
量子化レベル $QF[u][v]$

(C) ジグザグスキャン
 $QF[7][7] : scan[63]$ にデフォルトのキー信号を挿入
 $QF[7][7] = QF[7][7] \text{ OR } 2$

(D) キー信号の挿入
 $QF[7][7] : scan[63]$ を強制的に ESCAPE 符号化
 ESCAPE 符号
 $Escape_code(24bit) : FLC :$
 $Escape_code(6bit) + RLIN(6bit) + Level(12bit)$
 Level
 MSB
 LSB
 デフォルトのキー信号 (常に 1)
 キー信号

【図19】



フォーマット

フロントページの続き

(72)発明者 藤波 靖
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
 ー株式会社内